

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-107711

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H04B 7/00

(21)Application number : 08-255920

(71)Applicant : YAMATAKE HONEYWELL CO LTD  
OHBAYASHI CORP

(22)Date of filing : 27.09.1996

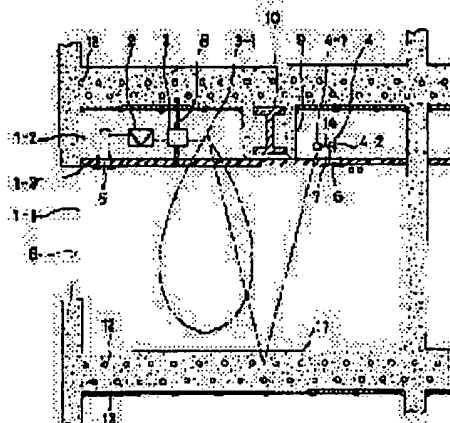
(72)Inventor : YOSHIDA AKIRA  
IHARA SHUNICHI  
TANAKA YUICHI  
KOBAYASHI KOJI  
MATSUDA AKIRA  
MORIKAWA MAKOTO  
UGAJIN MITSUOMI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING/RECEIVING INDOOR ENVIRONMENTAL STATE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain stable signal transmission even when an obstacle such as a duct of an air-conditioner system is in existence between a transmitter and a receiver by extending an installation available area of the transmitter and the receiver.

SOLUTION: A receiver 3 and a transmitter 4 are installed in a ceiling internal space 1-2. A nondirectional antenna is adopted for a transmission antenna 4-1. A reception antenna 3-1 has a directivity and its direction is directed in a direction of a floor face. In a radio wave sent from the transmission antenna 4-1, a direct wave is attenuated by an H steel 10 in a beam 9 and a radio wave propagated in a direction of a floor 11 is reflected in reinforcement bars 12 or the like in the inside of the floor and reaches the reception antenna 3-1. Since the directivity of the reception antenna 3-1 is directed in the direction of the floor face, the antenna 3-1 has a higher gain in the reception of the reflected wave arrived from the floor face than the attenuated direct wave arrived in the lateral direction, then the effect of interference is reduced and production of a dead band is avoided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-107711

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 7/00

H 0 4 B 7/00

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-255920  
(22) 出願日 平成8年(1996) 9月27日

(71) 出願人 000006666  
山武ハネウエル株式会社  
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号  
(71) 出願人 00000549  
株式会社大林組  
大阪府大阪市中央区北浜東4番33号  
(72) 発明者 吉田 章  
大阪府大阪市中央区北浜東4番33号 株式  
会社大林組本店内  
(72) 発明者 井原 俊一  
東京都千代田区神田司町2丁目3番地 株  
式会社大林組東京本社内  
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

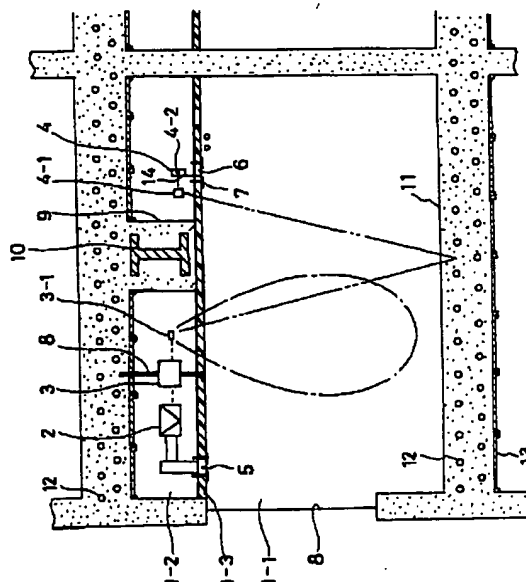
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 室内環境状態送受信方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 送信器および受信器の設置可能領域を広げる。送信器と受信器との間に空調ダクトなどの障害物が存在しても安定した信号伝送を可能とする。

【解決手段】 天井内部空間1-2に受信器3および送信器4を設置する。送信アンテナ4-1は無指向性とする。受信アンテナ3-1は、指向性を有するものとし、その指向性の方向を床面方向に向ける。送信アンテナ4-1から放射された電波は、直接波は梁9内のH鋼10によって減衰され、床11の方向へ進んだ電波は床面中の鉄筋棒12等によって反射し、受信アンテナ3-1へ到達する。受信アンテナ3-1はその指向性の方向が床面方向に向けられているので、横方向から到達する減衰した直接波より、床面方向から到達した反射波を受信する利得の方が高く、干渉の影響を低減でき、不感帯の発生が妨げられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電波を反射する材料を配置した建造物の同一室内に送信アンテナおよび受信アンテナを配置し、前記送信アンテナおよび前記受信アンテナの少なくとも一方を指向性を有するアンテナとし、前記送信アンテナを前記受信アンテナの指向性のない方向に、前記受信アンテナを前記送信アンテナの指向性のない方向に設置し、室内環境状態信号を電波信号に変換して前記送信アンテナから送信するものとし、この送信アンテナから送信され前記建造物中の電波を反射する材料にて反射する電波信号を前記受信アンテナで受信するようにしたことを特徴とする室内環境状態送受信方法。

【請求項2】 請求項1において、送信アンテナおよび受信アンテナを同一室内の天井部に設置し、指向性を有するアンテナの指向性の方向を床面方向に向けたことを特徴とする室内環境状態送受信方法。

【請求項3】 天井内部空間の還気導入路中に設置され室内環境状態を検出する環境状態検出器と、この環境状態検出器からの環境状態信号を電波信号に変換する送信部と、この送信部からの電波信号を送信する送信アンテナと、この送信アンテナからの電波信号を受信する受信アンテナと、この受信アンテナが受信した電波信号を環境状態信号に復調する受信部とを備え、前記送信アンテナおよび前記受信アンテナの少なくとも一方が指向性を有するアンテナとされ、前記送信アンテナおよび前記受信アンテナが電波を反射する材料を配置した建造物の同一室内の天井部にその指向性の方向を床面方向に向けて配置されていることを特徴とする室内環境状態送受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、同一室内（天井および天井内部空間を含む）に設置された送信器から受信器へ室内環境状態を電波を用いて伝搬する室内環境状態送受信方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、この種の室内環境状態送受信装置として、実開平3-124141号公報に開示された「温度検出装置」がある。図12はこの温度検出装置を示すブロック図である。同図において、21は送信器、22は受信アンテナ、23は同軸ケーブル、24は受信器、25は温度調節器、26は空調機である。送信器21は、温度センサ21-1と、送信回路21-2と、送信アンテナ21-3とを備えている。

【0003】 送信器21は、図13に示されるように、室内内部空間（居室）27-1の壁面に装着されている。居室27-1と天井内部空間27-2とは天井材27-3により仕切られている。受信アンテナ22、同軸

ケーブル23、受信器24、温度調節器25および空調機26は天井内部空間27-2に設置されている。送信器21において、温度センサ21-1は室内温度を検出し、室内温度信号として送信回路21-2へ送る。送信回路21-2は、温度センサ21-1からの室内温度信号を超短波変調信号に変換し、送信アンテナ21-3へ送る。送信アンテナ21-3は送信回路21-2からの超短波変調信号を放射する。

【0004】 送信器21から放射された超短波変調信号は、電波の透過材料よりなる天井を通して受信アンテナ22にて受信され、同軸ケーブル23を経て受信器24へ送られる。受信器24は、受信した超短波変調信号を復調し、温度センサ21-1が検出した室内温度信号を復元する。この復元された室内温度信号は温度調節器25を介して空調機26へ送られる。これにより、空調機26は、吸込口27からの吸入空気の風量または温度を制御し、ダクト28を介し吹出口29から居室27-1へ放出し、室内温度の定値制御を行う。

【0005】 ここで、受信アンテナ22は、ループアンテナとされている。この受信アンテナ22の寸法は、 $\lambda$ を受信電波の波長としたとき、「ループ半径 $r < \lambda / 12$ 」を満たすものとされている。これは、円周が波長に対して短い（ $2r\pi < \lambda$ ）、いわゆる「微小ループアンテナ」に相当する。微小ループアンテナでは、図14(a)に示すように、ループ平面内に最大放射方向を有する。すなわち、微小ループアンテナは、指向性を有している。この場合、微小ループアンテナの指向性は、 $\sin \theta$ で表される。以下、ループ平面内の最大放射方向を、「指向性の方向」と呼ぶことにする。図13では受信アンテナ22のループが天井面に置かれているので、天井面に沿った方向を指向性の方向としていると解釈できる。

【0006】 この温度検出装置では、超短波を用いているので、ループ半径 $r$ が小さくなり、受信アンテナ22の寸法は小型化される。また、同軸ケーブル23で受信アンテナ22と受信器24とを接続しているので、送信器21からの電波の受信感度が最大になるように、また受信感度を低下させる建造物の金属材料から隔離するように、受信アンテナ22の設置位置と姿勢の選択を容易に行うことができる。また、受信アンテナ22が指向性を有することにより、妨害電波の多い環境下での安定動作を得ることができる。

【0007】 なお、参考として、図14(b)にループアンテナの円周が受信電波の波長と等しい場合の指向性を、図14(c)にループアンテナの円周が受信電波の波長と等しく反射板がある場合の指向性を示す。図14(b)において、ループアンテナ22'の指向性は、 $2 \cos(0.27\pi \cos \theta)$ で表される（参考文献：「空中線系と電波伝搬」、72頁、183頁、CQ出版（株））。図14(c)において、反射板30の一边は

ループアンテナ22'の半径 $r$ の3倍以上がよいとされる(参考文献:「アンテナ工学ハンドブック」、オーム社)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の温度検出装置では、図13における送信器21と受信アンテナ22との位置関係から明らかなように、送信器21と受信アンテナ22とを互いに見通せる位置、すなわち電波の障害物が無い位置に配置して、送信器21からの直接波を受信する方式としている。この場合、直接波と建造物壁面からの反射波との干渉によ

って、感度が極めて低下する領域(不感帯)が生じる。【0009】図15(a)は反射波のみを受信したときの電界強度特性(シミュレーション)、図15(b)～(d)は直接波と反射波とを受信したときの電界強度特性(シミュレーション)を示している。基準強度(0dB)を切った部分が不感帯となる。なお、基準強度(0dB)は、図15(a)における10mの点での電界強度である。図15(b)は、直接波・反射波共に電波の減衰物の影響なく送受信できる場合であるが、これでも距離が離れると、2波の振幅が近くなり、位相の影響が顕著になるため、10m手前で0dBを切り、不感帯が生じてしまう。図15(c)、(d)は、金属による減衰率を $\beta$ としたとき、直接波の伝送経路に $\beta=0.5$ 、 $\beta=0.2$ なる障害物が存在した場合で、近距離で局所的に0dBを切り、不感帯が生じてしまう。

【0010】このように、送信器からの直接波を受信する方式とすると、直接波と建造物壁面からの反射波との干渉によって不感帯が生じ、送信器を設置することが可能な領域が限定されてしまう。本来、このようなワイヤレス式の検出装置は、配線工事をきらう既設建物への施工に適するものである。しかし、従来においては、送信器と受信アンテナの設置場所が限られてしまうため、適用可能な建物の態様が限定されてしまい、折角のワイヤレスの利点を生かせない。

【0011】なお、美観上好ましくないので、室内壁面への送信器の設置を避けたいという要請がある。この要請に応え、図13において、天井内部空間27-2に送信器21を設置することが考えられる。しかし、ほとんどの建物の天井内には金属製の空調ダクト又は鉄筋鉄骨の入った梁もしくは柱が存在して、電波の伝搬の障害となる。これらを避けて送信器21と受信アンテナ22とを互いに見通せてかつ不感帯以外の位置に設置しようとすると、設置位置が極めて狭い範囲に限定されてしまい、これを適用できる建造物は極めて少ない。

【0012】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、送信器および受信器の設置可能領域を広げることができ、送信器と受信器との間に空調ダクト、梁、柱などの障害物が存在しても安定した信号伝送を可能とし、様々な建造物にお

いて送信器の天井内部空間への設置を可能とする室内環境状態送受信方法および装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、第1発明(請求項1に係る発明)は、電波を反射する材料を配置した建造物の同一室内に送信アンテナおよび受信アンテナを配置し、送信アンテナおよび受信アンテナの少なくとも一方を指向性を有するアンテナとし、送信アンテナを受信アンテナの指向性のない方向に、受信アンテナを送信アンテナの指向性のない方向に設置し、室内環境状態信号を電波信号に変換して送信アンテナから送信するものとし、この送信アンテナから送信され建造物中の電波を反射する材料にて反射する電波信号を受信アンテナで受信するようにしたものである。この発明によれば、受信アンテナを指向性を有するアンテナとし、送信アンテナを無指向性のアンテナとした場合、送信アンテナが受信アンテナの指向性のない方向に設置され、室内環境状態信号が電波信号に変換されて送信アンテナから放射される。送信アンテナから放射された電波信号は、建造物中の電波を反射する材料にて反射し、受信アンテナで受信される。

【0014】第2発明(請求項2に係る発明)は、第1発明において、送信アンテナおよび受信アンテナを同一室内の天井部に設置し、指向性を有するアンテナの指向性の方向を床面方向に向けるようにしたものである。この発明によれば、受信アンテナを指向性を有するアンテナとし、送信アンテナを無指向性のアンテナとした場合、同一室内の天井部に受信アンテナがその指向性の方向を床面方向に向けて、送信アンテナが受信アンテナの指向性のない方向に設置され、室内環境状態信号が電波信号に変換されて送信アンテナから放射される。送信アンテナから放射された電波信号は、床面中の電波を反射する材料にて反射し、受信アンテナで受信される。

【0015】第3発明(請求項3に係る発明)は、天井内部空間の還気導入路中に設置され室内環境状態を検出する環境状態検出器と、この環境状態検出器からの環境状態信号を電波信号に変換する送信部と、この送信部からの電波信号を送信する送信アンテナと、この送信アンテナからの電波信号を受信する受信アンテナと、この受信アンテナが受信した電波信号を環境状態信号に復調する受信部とを設け、送信アンテナおよび受信アンテナの少なくとも一方を指向性を有するアンテナとし、送信アンテナおよび受信アンテナを電波を反射する材料を配置した建造物の同一室内の天井部にその指向性の方向を床面方向に向けて配置したものである。この発明によれば、受信アンテナを指向性を有するアンテナとし、送信アンテナを無指向性のアンテナとした場合、同一室内の天井部に受信アンテナがその指向性の方向を床面方向に向けて、送信アンテナが受信アンテナの指向性のない方向に設置される。また、天井内部空間の還気導入路中に

環境状態検出器が設置され、この環境状態検出器が検出する室内環境状態信号が送信部により電波信号に変換され、この送信部からの電波信号が送信アンテナから放射される。送信アンテナから放射された電波信号は、床面中の電波を反射する材料にて反射し、受信アンテナで受信される。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。図1はこの発明を適用してなる空調制御システムの構成図である。同図において、1-1は室内内部空間（居室）、1-2は天井内部空間、1-3は天井材である。天井内部空間1-2にはVAVユニット（可変風量調節ユニット）2、受信器（コントローラ）3、送信器4が設置されている。なお、この実施の形態では、居室1-1と天井内部空間1-2とを合わせた空間を室内と定義する。また、天井材1-3、天井材1-3の表裏面、天井内部空間1-2を合わせて天井部と定義する。

【0017】VAVユニット2は、受信器3からの開度指令値を受けて、給気孔5を介する居室1-1への給気風量を調節する。送信器4は、その内部に送信アンテナ4-1および温度センサ4-2を備え、還気孔（還気スリット）6の縁面部に設けられているTバー7を利用して装着されている。図1では、便宜上、送信アンテナ4-1を送信器4の外側に描いている。また、この実施の形態において、送信アンテナ4-1は無指向性とされている。

【0018】受信器3は、天井吊りボルト8に固定されており、伸縮自在のロッドアンテナ（1/4波長グラウンドプレーンアンテナ）3-1を有している。この実施の形態において、ロッドアンテナ（受信アンテナ）3-1は指向性を有し、その指向性の方向が床面方向に向けられている。

【0019】なお、図1において、8は窓、9は天井内部空間1-2中に位置する梁、10は梁9中の金属製のH鋼、11は床である。床11には、そのコンクリート中に、鉄筋棒12が格子状に埋め込まれている。また、床11のコンクリートの下には、コンクリートの施工に用いるデッキプレート13が設置されている。デッキプレート13には一般的に鉄板が使用されている。

【0020】図2は送信器4の装着状況を示す側断面図である。送信器4はTバー7に取り付けられた取付金具14に固定されている。取付金具14は、その底部に脚部14A、14B、14Cを有し（図3参照）、Tバー7のベース7-1を脚部14Aと14B、14Cとではさみ込むようにして取り付けられている。この場合、脚部14AがTバー7のベース7-1の天井内部空間1-2側の面に弾性力をもって圧接し、脚部14B、14Cがベース7-1の居室1-1側の面に圧接する。脚部14B、14Cの終端部4B1、14C1はL字状に折り

曲げられており、この終端部4B1、14C1がベース7-1の端面7-1aに係合する。これによって、取付金具14がTバー7の任意の位置に移動可能に固定され、送信器4の装着位置を所望の位置にスライドさせながら調整することができる。

【0021】取付金具14には、その取付面14-1に、係合爪14-D（図4参照）が形成されている。また、送信器4には、その筐体4-3の背面に突出して、ブリッジ4-3a、4-3bが形成されている（図3参照）。ブリッジ4-3a、4-3bにはその下方にスリット4-3a1、4-3b1が形成されている。また、送信器4には、その筐体4-3の背面に突出して、ガイドレール4-3c、4-3dが形成されている。

【0022】送信器4は、図4に示されるように、取付金具14の横方向から取り付けられる。すなわち、送信器4を取付金具14の横方向から、取付金具14の取付面14-1に沿ってスライド移動させる。すると、取付面14-1に形成されている係合爪14-Dがブリッジ4-3aのスリット4-3a1に入り、ガイドレール4-3c、4-3dに案内されながらブリッジ4-3bのスリット4-3b1に入る。これにより、送信器4が、図3に示されるように、取付金具14に固定される。

【0023】送信器4の筐体4-3には、居室1-1側に空気取り入れ孔4-3eが、天井内部空間1-2側に空気排気孔4-3fが設けられている。これにより、居室1-1からの還気孔6を介する還気通路1-2bへの還気が、筐体4-3の内部を通る。筐体4-3の内部には、送信アンテナ4-1と、温度センサ4-2と、回路基板4-4と、電池4-5（図5参照）が設けられている。温度センサ4-2は、筐体4-3内部の還気通路に置かれ、還気温度を検出する。

【0024】図5は送信器4のハード構成を示すブロック図である。回路基板4-4には、CPU4-4a、送信回路4-4b、電源回路4-4c、識別符号設定スイッチ4-4d、リセット回路4-4e、センサ部A/D回路電源4-4f、差動アンプ4-4g、A/D回路電源制御スイッチ4-4h、送信回路電源制御スイッチ4-4i、水晶発振器4-4j、4-4k等が搭載されている。回路基板4-4は、温度センサ4-2が検出した還気温度（還気温度信号）をデジタルデータに変換し、識別符号、誤り訂正符号を付加して電波信号とし、送信アンテナ4-1へ送る。

【0025】図6は受信器3の装着状況を示す斜視図である。受信器3は天井吊りボルト8に電路支持金具（例えば、ネグロス電工社製 6-9B）15-1、15-2を用いて取り付けられる。すなわち、天井吊りボルト8の上下方向に、電路支持金具15-1、15-2を所定の間隔で取り付ける。また、受信器3をブラケット16に、ネジ17-1、17-2により取り付ける。この受信器3を取り付けたブラケット16をネジ17-3、

17-4により電路支持金具15-1、15-2に取り付ける。受信アンテナ3-1は、伸縮自在のロッドアンテナ(1/4波長グランドプレーンアンテナ)であり、受信器3の筐体側に折り畳んで収納できるようになっており、使用時に水平に張り出す。

【0026】図7は受信器3のハード構成を示すブロック図である。受信器3は、受信アンテナ3-1の他、CPU3-2、受信回路3-3、クロック再成波形整形回路3-4、水晶発振器3-5、電源回路3-6、保護回路3-7、識別符号設定用スイッチ3-8、LED表示部3-9等を有している。LED表示部3-9は受信確認等に使用する。

【0027】[送信器4から受信器3への還気温度の送信]送信器4において、温度センサ4-2は、居室1-1からの還気温度を検出し、還気温度信号として回路基板(送信部)4-4へ送る。回路基板4-4は、温度センサ4-2からの還気温度信号をデジタルデータに変換し、識別符号、誤り訂正符号を付加して電波信号とし、送信アンテナ4-1へ送る。送信アンテナ4-1は回路基板4-4からの電波信号を放射する。この場合、送信アンテナ4-1は無指向性であるので、全方向に様な強さの電波が放射される。

【0028】送信アンテナ4-1から放射された電波信号は梁9を通り直接波として受信アンテナ3-1へ至ろうとする。しかし、梁9には金属製のH鋼10があるため、直接波伝送の障害となる。

【0029】一方、送信アンテナ4-1からの電波信号は、床11の方向へも放射される。床11にはそのコンクリート中に格子状に鉄筋棒12が埋め込まれている。この場合、鉄筋棒12の間隔が短いため、電波には反射面と等価となる。また、床11のコンクリートの下には、デッキプレート13が設置され、デッキプレート13には一般的に鉄板が使用されることから、このデッキプレート13でも電波が反射される。ただし、デッキプレート13が木板であって反射が生じない場合でも、鉄筋棒12のみによって反射は生じる。

【0030】すなわち、この実施の形態では、送信アンテナ4-1から放射された電波は、直接波は梁9内のH鋼10によって減衰され、床11の方向へ進んだ電波は床面中の鉄筋棒12やデッキプレート13によって反射する。鉄筋棒12やデッキプレート13によって反射した電波は受信アンテナ3-1へ到達する。受信アンテナ3-1は指向性を有し、その指向性の方向が床面方向に向けられている。

【0031】この結果、横方向から到達する減衰した直接波より、床面方向から到達した反射波を受信する利得の方が高く、干渉の影響を低減でき、不感帯の発生を妨げ、送信器4および受信器3の設置可能領域を広げることができ、またH鋼10を内在する梁9の存在にも拘らず、送信器4と受信器3とを天井内部空間1-2に配置

して、安定した信号伝送を実現できる。この場合、送信器4は天井内部空間1-2に設置されているので、居室1-1の美観を損ねることはない。

【0032】ここで、送信アンテナ4-1から放射する電波は、建造物の床、天井、仕切壁等の金属材料にて反射しやすいような周波数帯の電波を選んでいる。すなわち、この実施の形態では、床面中の鉄筋棒12やデッキプレート13での反射を想定しており、鉄筋棒12の間隔(メッシュ間隔)Wの10倍以上の波長をもつ電波なら反射面としてみなすことができることが知られているので、送信アンテナ4-1から放射する電波の周波数

(送信周波数)  $f$  として、メッシュ間隔Wの10倍程度の波長  $\lambda = 10W$  を用いる。すなわち、送信周波数  $f$  として、光の速度を  $c$  [m/s] としたとき、 $f \leq c / (10W)$  を用いる。なお、送信周波数  $f$  が低いとアンテナのサイズが大きくなるため、送信周波数  $f$  は上式を満たす範囲で高い周波数ものを利用すると、ダウンサイジングにおいて効果的である。

【0033】図8は図1において受信アンテナ3-1および送信アンテナ4-1をとともに無指向性のアンテナとした場合のエラー分布(実験結果)である。半径4~5mの円上にいくつかエラーが存在している。ここで、100%エラーとは、ある単位時間中に複数回の通信を行い一度も正確な通信ができなかったことを示している。

【0034】図9は図1に示した条件、すなわち受信アンテナ3-1を指向性を有するアンテナとし、送信アンテナ4-1を無指向性のアンテナとし、受信アンテナ3-1の指向性の方向を床面方向に向けた場合のエラー分布(実験結果)である。このようにすることにより、4~5mの円上に存在していた100%エラーが消滅し、安定した通信が行えていることが確認できる。また、遠距離の部分でも通信可能面積が広がっており、送信器4および受信器3の設置可能領域が広がっていることが容易に確認できる。

【0035】なお、この実施の形態では、受信アンテナ3-1を指向性を有するものとし、送信アンテナ4-1を無指向性としたが(図10(a)参照)、受信アンテナ3-1を無指向性とし、送信アンテナ4-1を指向性を有するものとしてもよく(図10(b)参照)、受信アンテナ3-1および送信アンテナ4-1をとともに指向性を有するものとしてもよい(図10(c)参照)。この場合、指向性を有するアンテナは、その指向性の方向を床面方向に向ける。

【0036】図10(c)のように受信アンテナ3-1および送信アンテナ4-1をとともに指向性を有するものとするのが理想的である。しかし、オフィス環境のように天井、床間が比較的短距離の場合、図10(a)のように受信アンテナ3-1に指向性を持たせ、送信アンテナ4-1は無指向性のアンテナにしても、また図10(b)のように送信アンテナ4-1に指向性を持たせ、

受信アンテナ3-1は無指向性のアンテナとしてもよい。特に、送信器4を小型にする必要があり、送信アンテナ4-1に指向性を持たせることが困難な場合、図10(a)のような関係になる。

【0037】また、この実施の形態において、指向性を有するアンテナとしては、ダイポールアンテナ、ループアンテナ、グラッドプレーンアンテナ、ホイップアンテナ、ロッドアンテナ、コーナアンテナ等を使用することが可能である。なお、1波長ループアンテナなどは、床面と対称に上階方向にも指向性を持つため、反射器を持ったアンテナにすると効果的である。

【0038】また、この実施の形態においては、送信器4を天井内部空間1-2に設置したが、図11に示すように居室1-1の壁面に設置するようにしてもよい。この場合、送信器4に内蔵された温度検出器4-2は、室内温度を検出する。なお、図11において、18は空調ダクト（金属製）である。

【0039】また、この実施の形態においては、室内環境状態として還気温度を検出するようにしたが、「湿度」、「在室」、「火災」、「防災」等の環境状態を検出するようにしてもよい。すなわち、「湿度」、「在室」、「火災」、「防災」等の環境状態を示す室内環境状態信号を、電波信号に変換して送信アンテナ4-1から送信するようにしてもよい。

【0040】また、この実施の形態では、送信器4から受信器3への送信について説明したが、送信アンテナ4-1、受信アンテナ3-1を送受信兼用として使用し、双方向通信を行うことも可能である。また、この実施の形態では、送信器4を1台としたが、送信器4を複数台設ける構成としてもよい。

【0041】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように本発明によれば、第1発明では、受信アンテナを指向性を有するアンテナとし、送信アンテナは無指向性のアンテナとした場合、送信アンテナが受信アンテナの指向性のない方向に設置され、室内環境状態信号が電波信号に変換されて送信アンテナから放射され、送信アンテナから放射された電波信号が建造物中の電波を反射する材料にて反射し受信アンテナで受信されるものとなり、直接波と反射波との干渉の影響を低減でき、不感帯の発生を妨げ、送信器および受信器の設置可能領域を広げることができる。また、送信器と受信器との間に空調ダクト、梁、柱などの障害物が存在しても安定した信号伝送が可能となり、様々な建造物において送信器の天井内部空間への設置が可能となり、室内の美観を損ねないようにすることが可能となる。。

【0042】第2発明では、受信アンテナを指向性を有するアンテナとし、送信アンテナは無指向性のアンテナとした場合、同一室内の天井部に受信アンテナがその指向性の方向を床面方向に向けて、送信アンテナが受信ア

ンテナの指向性のない方向に設置され、室内環境状態信号が電波信号に変換されて送信アンテナから放射され、送信アンテナから放射された電波信号が床面中の電波を反射する材料にて反射し受信アンテナで受信されるものとなり、横方向からの直接波と床面からの反射波との干渉の影響を低減でき、不感帯の発生を妨げ、送信器および受信器の設置可能領域を広げることができる。また、送信器と受信器との間に空調ダクト、梁、柱などの障害物が存在しても安定した信号伝送ができ、様々な建造物において送信器の天井内部空間への設置が可能となり、室内の美観を損ねないようにすることが可能となる。

【0043】第3発明では、受信アンテナを指向性を有するアンテナとし、送信アンテナは無指向性のアンテナとした場合、同一室内の天井部に受信アンテナがその指向性の方向を床面方向に向けて、送信アンテナが受信アンテナの指向性のない方向に設置され、また、天井内部空間の還気導入路中に環境状態検出器が設置され、この環境状態検出器が検出する室内環境状態信号が送信部により電波信号に変換され、この送信部からの電波信号が送信アンテナから放射され、送信アンテナから放射された電波信号が床面中の電波を反射する材料にて反射し受信アンテナで受信されるものとなり、横方向からの直接波と床面からの反射波との干渉の影響を低減でき、不感帯の発生を妨げ、送信器および受信器の設置可能領域を広げることができる。また、送信器と受信器との間に空調ダクト、梁、柱などの障害物が存在しても安定した信号伝送ができ、様々な建造物において環境状態検出器、送信部および送信アンテナの天井内部空間への設置が可能となり、すなわち様々な建造物において送信器の天井内部空間への設置が可能となり、室内の美観を損ねないようにすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用してなる空調制御システムの構成図である。

【図2】 この空調制御システムにおける送信器の装着状況を示す側断面図である。

【図3】 図2においてA方向から見た送信器の装着状況を示す部分破断斜視図である。

【図4】 取付金具への送信器の取り付け方法を説明するための斜視図である。

【図5】 送信器のハード構成を示すブロック図である。

【図6】 受信器の装着状況を示す斜視図である。

【図7】 受信器のハード構成を示すブロック図である。

【図8】 図1において受信アンテナおよび送信アンテナとともに無指向性のアンテナとした場合のエラー分布（実験結果）を示す図である。

【図9】 図1に示した条件（受信アンテナは指向性、



送信アンテナは無指向性)でのエラー分布(実験結果)を示す図である。

【図10】 受信アンテナと送信アンテナの指向性・無指向性の組み合わせを例示する図である。

【図11】 本発明を適用してなる空調制御システムの別の例を示す構成図である。

【図12】 実開平3-124141号公報に開示された「温度検出装置」を示すブロック図である。

【図13】 この温度検出装置を適用してなる空調制御システムの構成図である。

【図14】 ループアンテナの指向性に関する説明図で

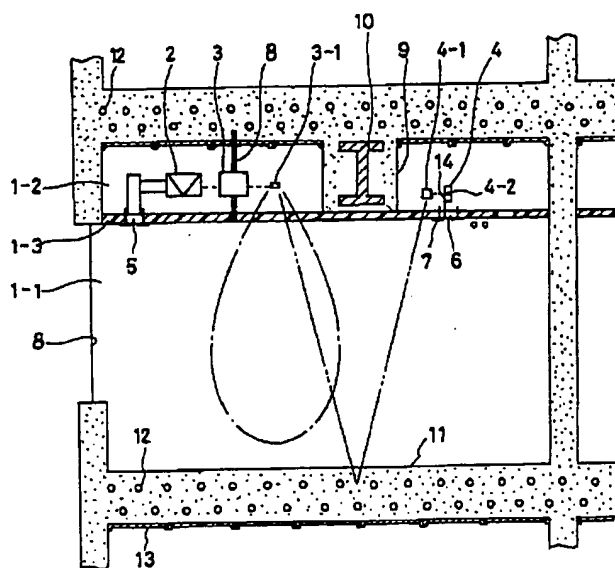
ある。

【図15】 送信器からの直接波を受信する方式とした場合に生じる不感帯を説明するための図である。

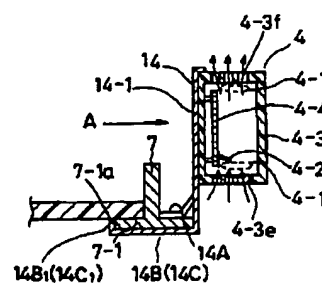
【符号の説明】

1-1…室内内部空間(居室)、1-2…天井内部空間、1-3…天井材、2…VAVユニット、3…受信器、3-1…受信アンテナ、4…送信器、4-1…送信アンテナ、4-2…温度センサ、9…梁、10…H鋼、11…床、12…鉄筋棒、13…デッキプレート、18…空調ダクト。

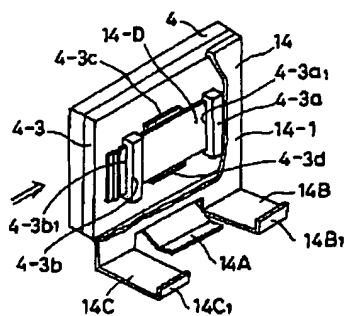
【図1】



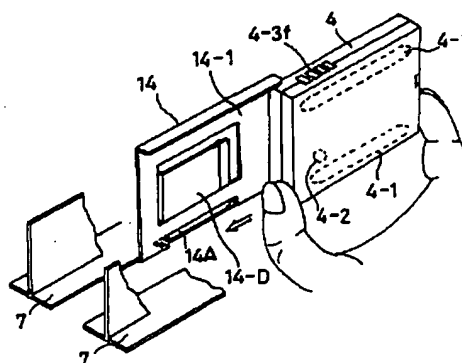
【図2】



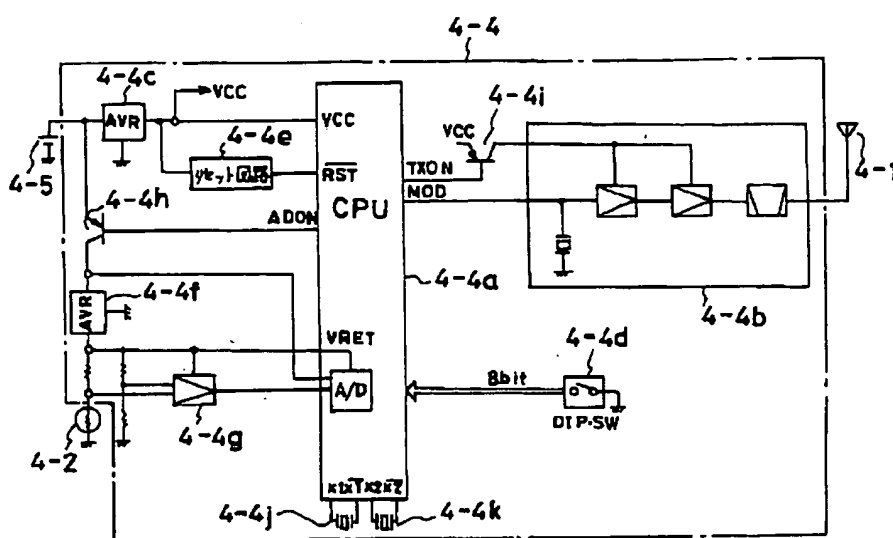
【図3】



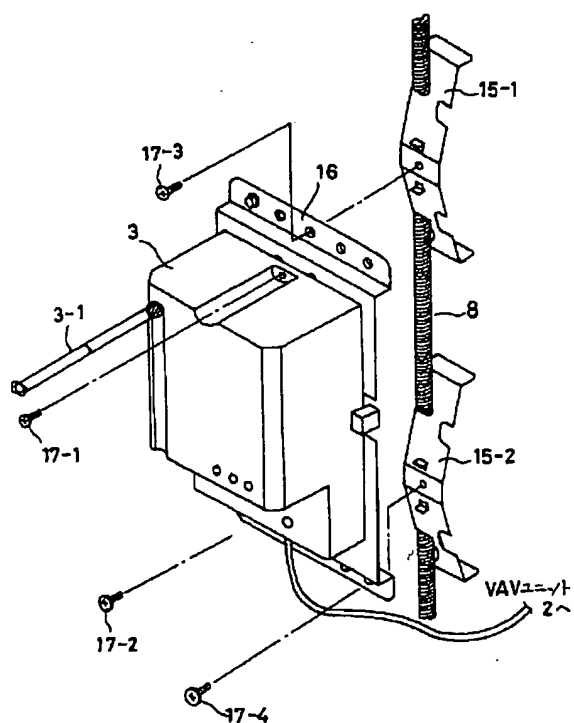
【図4】



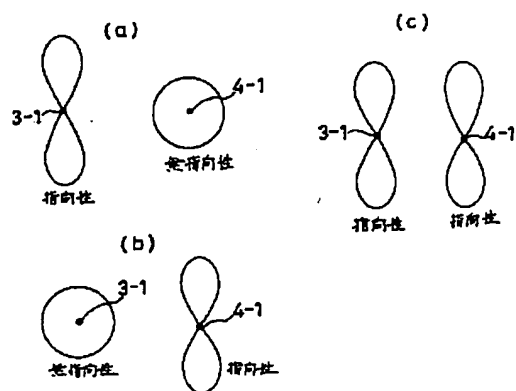
【图 5】



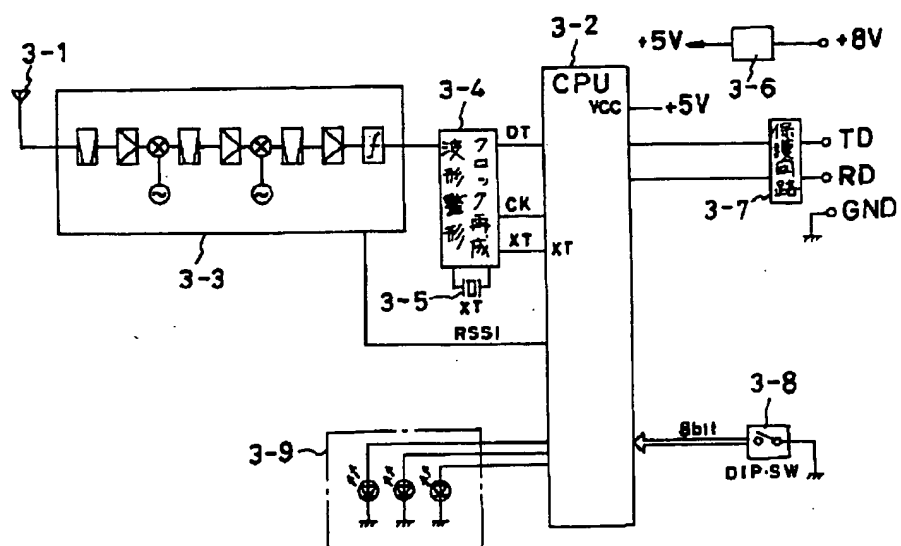
【図6】



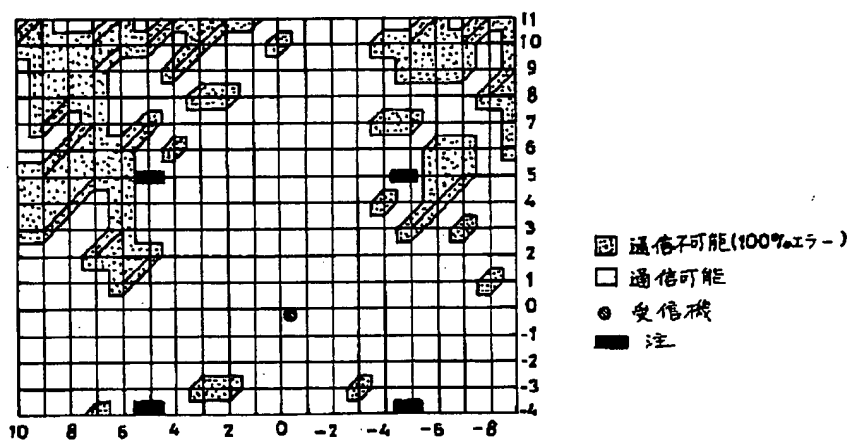
【図 10】



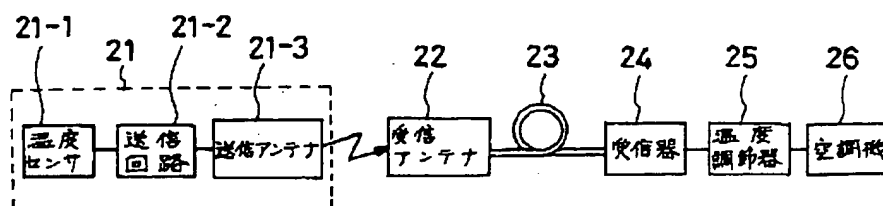
【図7】



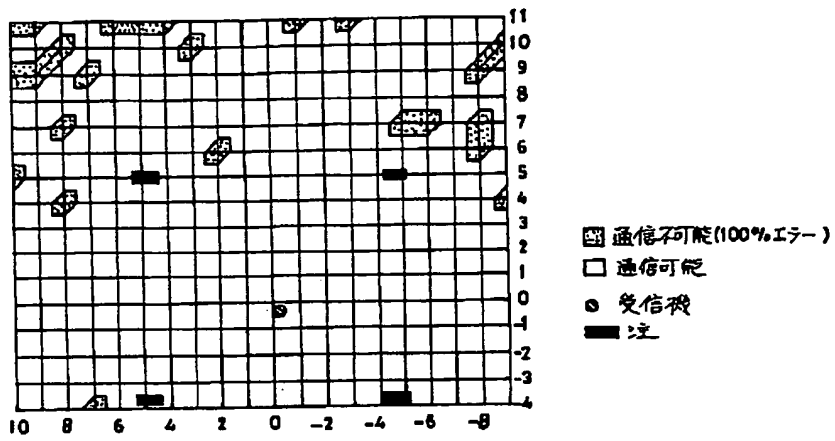
【図8】



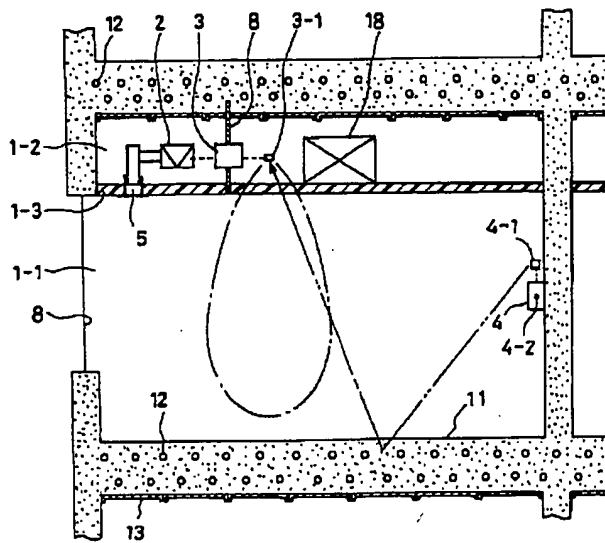
【図12】



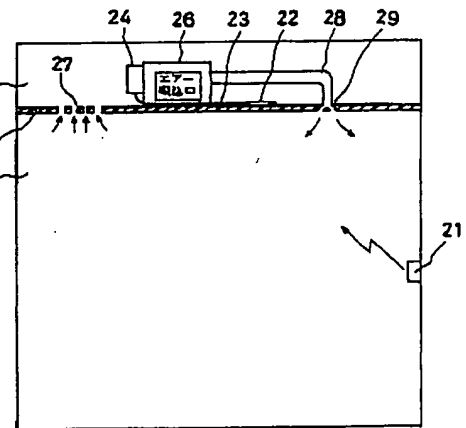
【図9】



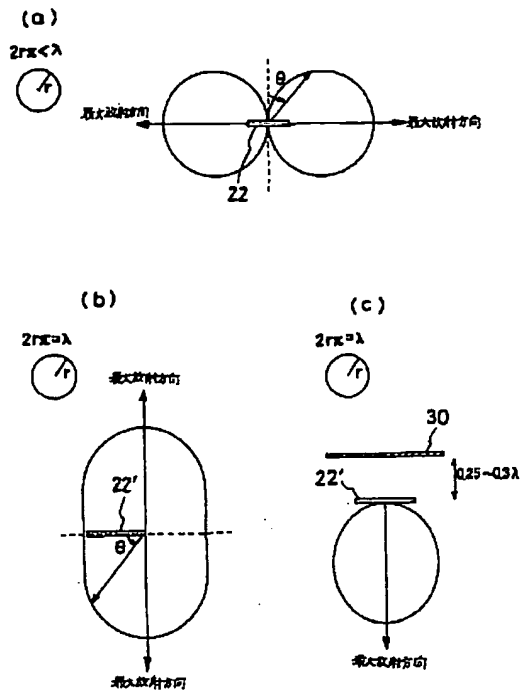
【図11】



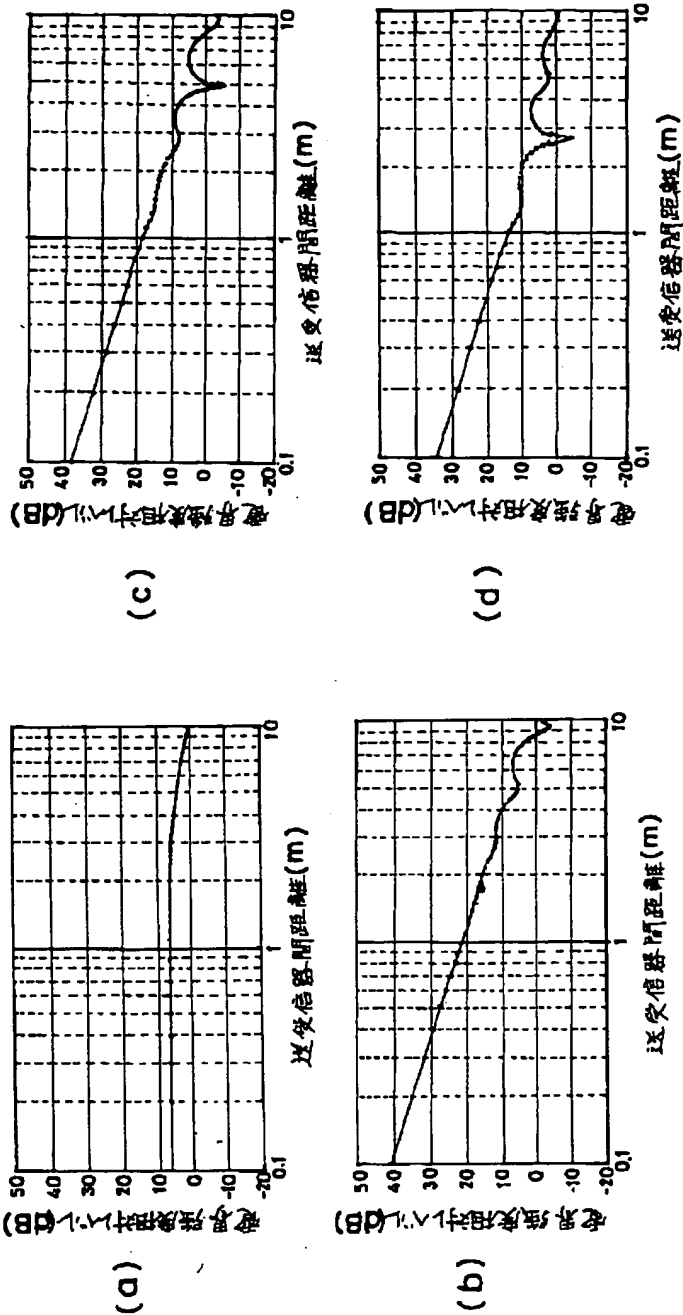
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 友一  
東京都千代田区神田司町2丁目3番地 株  
式会社大林組東京本社内

(72)発明者 小林 孝次  
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ  
ネウエル株式会社内

(72) 発明者 松田 昭  
東京都渋谷区渋谷 2 丁目 12 番 19 号 山武ハ  
ネウエル株式会社内

(72) 発明者 森川 誠  
東京都渋谷区渋谷 2 丁目 12 番 19 号 山武ハ  
ネウエル株式会社内

(72) 発明者 宇賀神 充臣  
東京都渋谷区渋谷 2 丁目 12 番 19 号 山武ハ  
ネウエル株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**